This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

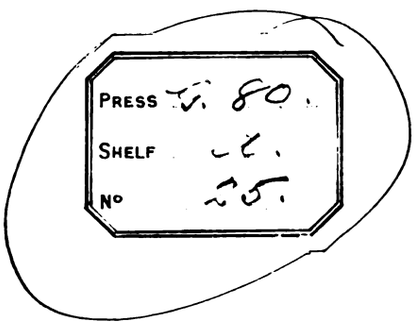
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

1891
d 79

600020014D



C

1891 d. 79.

600020014D

PRESS V. 80.
SHELF c. 2.
No 25.

1891 d. 79.

UEBER DIE

GRENZE

DES

THIERISCHEN UND PFLANZLICHEN LEBENS

VON

Dr. C. CLAUS,

ORD. PROFESSOR DER ZOOLOGIE AN DER UNIVERSITAET MARBURG.

(Abdruck aus dem zum Prorectoratswechsel ausgegebenen Programme.)

LEIPZIG.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1863.

5

RADCLIFFE LIBRARY
UNIVERSITY
11 JUN 88
MUSEUM
OXFORD

Ueber die Grenze des thierischen und pflanzlichen Lebens.

Die Frage nach den unterscheidenden Criterien von Thier und Pflanze ist in der jüngsten Zeit nicht häufig zum Gegenstand einer eingehenden Erörterung gemacht worden. In je reicherm Maasse die Beobachtungen und Forschungen unsere Kenntniss vom einfachsten thierischen und pflanzlichen Leben förderten, um so mehr scheint man sich in bedächtiger Scheu vor verfrühten Schlüssen von einer erneueten Behandlung jener Frage fern zu halten, nicht als wenn dieselbe an Interesse verloren hätte, sondern weil mit der Frweiterung unseres Gesichtskreises auf dem Grenzgebiete beider Reiche immer klarer und bestimmter hervortritt, dass die Frage noch nicht spruchreif ist. Ein Versuch wie der nachfolgende wird sich daher nicht ganz dem Vorwurfe einer vielleicht unzeitigen Erörterung entziehen können, dennoch hat er in einem gewissen Sinne seine volle Berechtigung. Weit von dem Anspruche entfernt, eine endgültige und abgeschlossene Entscheidung zu geben, bemüht er sich, eine immerhin ansehnliche Zahl von Thatsachen in richtiger Consequenz zusammenzufassen und vom gegenwärtigen Standpunkte der Empirie aus das Verhältniss zwischen dem einfachsten Thier- und Pflanzenleben zu beurtheilen. Wollten wir auf diesem schwierigen, einer exakten Methode entrückten Gebiete einen Abschluss der Forschung abwarten, bevor wir zu urtheilen versuchen, so würden wir auf eine befriedigende Vorstellung von dem Verhältnisse beider Naturreiche überhaupt zu verzichten haben. An Widerspruch und abweichender Auffassung wird es übrigens ohne Zweifel nicht fehlen, um so weniger, als es sich um eine Frage allgemeiner Natur handelt, über welche man allzu leicht den herkömmlichen Begriff anstatt der Thatsachen entscheiden lässt.

Der Unterschied von Thier und Pflanze beruht dem sprachlichen Begriffe nach auf dem Gegensatz des beseelten und des nicht beseelten Organismus. In diesem Sinne hat der alte Satz: plantae vivunt, animalia vivunt et sentiunt, noch heute seine Geltung. Dem Thiere schreiben wir eine Seele zu, weil wir an ihm freie, selbstständige Bewegungen und zweckmässige, aus einem innern Principe resultirende Handlungen wahrnehmen, der Pflanze, welche der freien Ortsbewegung entbehrt und keine Erscheinungen darbietet, die uns auf Empfindung und Bewusstsein zurückschliessen lassen, sprechen wir eine Seele ab. Es bedarf keiner weitern Begründung, dass diese Abstraktionen des alltäglichen Lebens nur einem sehr engen Kreise von Geschöpfen entsprechen und nur den höchsten Thieren und Pflanzen unserer Umgebung entlehnt sind. Je weiter wir in der Kenntniss der Natur vorschreiten, um so bestimmter drängt sich uns die Ueberzeugung auf, dass diese Begriffe von Thier und Pflanze in der Wissenschaft einer wesentlichen Umgestaltung und Erweiterung bedürfen. Unter den Thieren lernen wir Formen kennen, welche wie die Pflanze angeheftet an Fels und Boden einer freien Ortsbewegung entbehren, wir beobachten, dass auch die physischen Thätigkeiten der sich vereinfachenden Organisation parallel in continuirlichen Abstufungen bis zum völligen Schwunde herabsinken und andererseits werden wir unter den Pflanzen mit Organismen bekannt, welche freie und selbstständige Bewegungen ausführen, und wenn nicht Empfindung, so doch unbestreitbar Irritabilität besitzen.

Schon im Alterthum hatte die Naturforshung zu Erfahrungen geführt, welche sich mit den üblichen Begriffen von Thier und Pflanze nicht vereinigen liessen. Aristoteles, der Begründer der Naturgeschichte, kannte eine Anzahl von Geschöpfen, deren Lebenserscheinungen thierische und pflanzliche Merkmale an sich trugen; er unterschied dieselben ohne sie formell zu dem systematischen Complexe der Zoophyten zusammenzufassen als die ungewöhnlichsten (*περιττά*) an der Grenze beider Naturreiche. Unter ihnen seien die *Schwämme* durch ihre Befestigung und Wurzelbildung den Pflanzen ähnlich, schienen aber einige Empfindung zu besitzen. Die *Holothurien* und *Seelungen* entbehrten der Empfindung und verhielten sich wie vom Boden abgelöste Pflanzen. Die *Acalephen* seien durch den Besitz des Mundes und der Empfindung nach Thiere, durch die Befestigung an Felsen und durch den Mangel wahrnehmbarer Ausscheidungen Pflanzen, die *Tethyen* (Ascidien) endlich glichen darin der Pflanze, dass sie angewachsen seien, während ihr Fleischiges sie zur Empfindung befähige. Aus diesen

Thatsachen zog Aristoteles [1]) den Schluss: „Die Natur geht allmählig vom Unbeseelten zum Beseelten über, durch solche Geschöpfe, die zwar leben aber keine Thiere sind.“ „Es steigert sich das Princip des Lebens in unmerklichen Stufen von der Pflanze bis zur Thierseele hinauf, sodass man in dem Verfolge jener Reihen das Nächstverwandte und das in der Mitte liegende kaum zu scheiden vermag.“ Schon Aristoteles also läugnete den scharfen Unterschied von Thier und Pflanze.

Wenn ich dieses Zeugniss des grössten Naturforschers des Alterthums an die Spitze unserer Betrachtungen stelle, so liegt es mir fern, den thatsächlichen Inhalt jener Beobachtungen, an welchen wir nicht den Masstab heutiger Forschung anlegen dürfen, zum Beweise des Ueberganges beider Naturreiche geltend zu machen, ich lege auf die Auffassung des Aristoteles nur desshalb ein grosses Gewicht, weil sie uns ein Beispiel richtiger und unbefangener Schlussfolgerung bietet, zu der sich selbst heutzutage keineswegs alle Forscher erheben können. Aristoteles begeht nicht den Fehler, welcher so häufig unter den jüngeren Zoologen eine Quelle mannichfacher Verirrung wurde, die Abstraktion als das Unveränderliche anzusehn, und nach Begriffen die Natur und ihre Erscheinungen zu deuten, sondern geht von der Erfahrung und den Erscheinungen aus, um aus ihnen die Abstrationen umzugestalten und zu erweitern. Wie für die gesammte Auffassung des Natursystemes, so bezeichnet uns Aristoteles auch für das Verständniss des Grenzgebietes beider Reiche den richtigen Weg.

Es würde zu weit führen und unserer Aufgabe nicht entsprechen, wenn wir dem allmählichen Fortschritt der Wissenschaft von Aristoteles an in historischer Ordnung folgend nachweisen wollten, wie die Erfahrungen, welche die Existenz einer scharfen Grenze zwischen Thieren und Pflanzen unwahrscheinlich machen, sich in immer grösserer Anzahl häuften. Nur das mag angedeutet werden, dass die Richtung einer trockenen und unfruchtbaren Systematik, welche zu bestimmten Zeiten im nothwendigen Zusammenhange mit dem Zustande der Wissenschaft zur Geltung kam, sich niemals zu jener freien und folgerichtigen Auffassung des Aristoteles erheben konnte, eben weil sie auf dem Principe der scharfen Abgrenzung wurzelt und selbst in den engern Gruppen keine Uebergänge anerkennt. Ich werde vielmehr mit nur gelegentlicher Anknüpfung an die geschichtliche Entwicklung der Wissenschaft von den gegenwärtig vorliegenden Thatsachen ausgehen und Thier und Pflanze unter drei Gesichtspunkten einem Vergleiche

1) Aristoteles de part. 4, 5. 681a; hist. anim. 8, 1. 588b. 10. — Vergleiche B. Meier. Aristoteles Thierkunde. Berlin 1855. pag. 172.

unterwerfen, erstens nach ihrer gesammten Erscheinung und Organisation, zweitens nach den vegetativen Lebensvorgängen und endlich nach den Erscheinungen der Bewegung und Empfindung, welche wir dem Begriffe nach als animale Verrichtungen dem Thiere allein zuzuschreiben gewohnt sind.

Die älteren Naturforscher stellten Thier und Pflanze nach ihrer gesammten äussern Erscheinung und Organisation scharf gegenüber, indem das Thier seine Organe im Innern des Leibes trage, die Pflanze dieselben äusserlich zur Entwicklung bringe. Da in diesem Gegensatze nur die den Thieren und Pflanzen gemeinsamen, also die *vegetativen* Organe gemeint sind, so wird man denselben auch durch den einer innern und äussern Entfaltung der endosmotisch wirksamen Flächen bezeichnen können. Das Thier besitzt eine Anzahl innerer Organe, einen Darmkanal mit Speicheldrüsen und Leber, ein Herz mit Blutgefässen, Nieren und Geschlechtsdrüsen. Die Pflanze entbehrt dieser innern Flächencomplikation und breitet ihre Organe als Wurzeln, Blätter und Blüthen in peripherischem Wachsthum zu einem sehr bedeutenden äussern Flächenumfang aus. Im allgemeinen erweisen sich auch diese Unterschiede, worauf bereits Leuckart[2]) aufmerksam gemacht hat, den Eigenthümlichkeiten der gesammten Lebensvorgänge parallel. Die Thiere, welche eine organische Nahrung aufnehmen, haben sich durch eignen Kraftaufwand selbstständig in Besitz derselben zu setzen, und ihre Leibesmasse in mehr oder minder behender Bewegung von Ort und Stelle zu schaffen. Die Nothwendigkeit der Lokomotion, deren Beziehung zum selbstständigen Erwerbe einer organischen Nahrung klar ist, setzt einen mit möglichst geringem Kraftaufwande zu bewegenden Körper voraus. Im Zusammenhange mit den Erscheinungen der freien Ortsveränderung entwickeln sich die resorbirenden und ausscheidenden Flächen als innere, compendiöse Drüsen in sehr enger und dichter Concentrirung, in der mechanisch für die zu bewegende Last günstigsten Vertheilung. Die Pflanzen, welche im Allgemeinen der Locomotion entbehren und von Stoffen leben, die ihnen in reicher Menge unmittelbar die Medien der Umgebung zuführen, besitzen einen gleichmässigen, aus Zellen und Röhren zusammengesetzten innern Bau und breiten ihre Organe als äussere Anhänge unter Bedingungen aus, welche einer freien Ortsbewegung sehr hinderlich sein würden, aber für die Ernährung und das Wachsthum offenbar grosse Vortheile darbieten. Durch die freie Lage der aufnehmenden Flächen kann die Pflanze unmittelbar die sie umgebenden Nahrungstheile aufnehmen und

2) Vergl. R. Leuckart, über einige Verschiedenheiten der Thiere und Pflanzen. Archiv für Naturgeschichte 1851.

daher auch jene dem Thiere nothwendigen Einrichtungen entbehren, welche die ernährenden Stoffe in die engen Flächencomplexe ein- und ausführen. Ausgaben im Stoffumsatze für Leistungen der Bewegung fallen bei der Pflanze so gut als vollständig aus, und es kann das gewonnene Material, welches beim Thiere grossentheils für die Muskelthätigkeit verwendet wird, als Ueberschuss zum Ansatze neuer Theile, zur Bildung von Wachsthumsprodukten dienen. Unter solchen Umständen schreitet die Vergrösserung des Gesammtorganismus rasch und minder beschränkt fort, in vielen Fällen sogar durch keinen festen Grenzpunkt des Umfanges zurückgehalten. Das Thier erreicht im Allgemeinen eine constante und enger begrenzte Grösse, welche dem jedesmaligen Verhältnisse der Flächenleistung zu dem der Ernährungsbedürfnisse der Masse entspricht; nachher gehn Einnahmen und Ausgaben ohne Ueberschuss in einander auf, während die Pflanze so lange sie überhaupt lebt, sich vergrössert. Das äussere ausgedehnte Wachsthum aber führt — und hierin liegt ein neuer aus dem Unterschiede der Organisation entspringender Gegensatz — zur Beschränkung der Individualität, welche wir beim Thiere schon wegen der complicirten und gegenseitig abhängigen Lebenserscheinungen schärfer ausgeprägt sehen. Das Wachsthum der Pflanze geht über die Vergrösserung des Individuums hinaus und wird als *Sprossung* und *Knospung* unmittelbar zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung. Was wir an der Pflanze Individuum nennen sollen, scheint kaum mit Sicherheit bestimmt werden zu können, da die Theile gleichartiger und von einander unabhängiger sind und in Complexen verschiedener Stufen eine gewisse Selbstständigkeit bewahren. In diesem Sinne hat nicht nur die ausgebildete Pflanze, sondern auch die Knospe und der ihr entsprechende Achsentheil, ferner das Blatt und endlich selbst die einfache Zelle Anspruch, eine selbstständige Einheit genannt zu werden. In einer jeden dieser weiter oder enger begrenzten Einheiten wird man nach Massgabe vorwiegender Rücksichten die vegetabilische Individualität finden können. Allein diese Unterschiede, welche bei Betrachtung eines höhern thierischen und pflanzlichen Körpers sofort in die Augen springen, treten in den niedern Lebensformen beider Reiche mit der Vereinfachung der Organisation mehr und mehr in den Hintergrund. Der complicirte innere Bau der höheren Thiere macht in fast continuirlichen Uebergängen einer immer einfachern Organisation Platz, Herz und Gefässystem gehen verloren, die Drüsen des Darmcanales, Leber, Speicheldrüsen und Harnorgane verschwinden als gesonderte Anhänge, der Darmkanal selbst wird mit dem innern Leibesraume identisch (Coelenteraten, Infusorien) oder fällt sogar sammt der Mundöffnung vollständig aus. Mit dem Schwunde

des Nahrungskanals begegnen wir niedern thierischen Geschöpfen, welche ebenso wie die Pflanze ihre Nahrung durch die gesammte Fläche der Körperbedeckung endosmotisch aufsaugen (Cestoden). Der Besitz einer Mundöffnung, welcher den ältern Zoologen [3]) als ein wesentliches Criterium der thierischen Natur galt, und auch in neuerer Zeit zu irrigen Deutungen Veranlassung gab (Euglenen — Myxomyceten), hat auf dem Gebiete des einfachern Lebens keinen unbedingten Werth zur Entscheidung der animalen oder vegetabilen Natur, zumal die einfachsten Lebensformen, welche den Ausgangspunkt zu beiden Reichen bilden, als contraktile *Sarkode* oder *Protoplasmaklümpchen* die Fähigkeit besitzen, an jeder Stelle ihrer Masse körperliche Elemente aufzunehmen (Rhizopoden, Amoeben).

Man hält allerdings hier und da noch immer an dem Satze fest, dass die Aufnahme körperlicher Elemente in das Innere der Zelle die pflanzliche Natur widerlege, und erkennt den Eintritt von Indigopartikelchen in das Innere des Leibes als ein Criterium des Thieres an. Indessen resultirt aus der Aufnahme körperlicher Elemente nur eine bestimmte Beschaffenheit der äussern Grenzschicht des Leibes, mag sich dieselbe zu einer festen Membran consolidirt haben oder als zähe Wandschicht den Inhalt umschliessen. Im erstern Falle folgt das Vorhandensein einer oder zahlreichen Oeffnungen, durch welche die Stoffe eintreten, im letzteren Falle, dass die Aussenlage dem Drucke fester Körper bei gleichzeitiger Thätigkeit des contraktlichen Inhaltes keinen Widerstand entgegenzusetzen vermag. Unter den sogenannten Monadinen, welche man wegen der scheinbaren Zweckmässigkeit der Bewegung zu den Thieren stellt, obwohl sie sich zum Theil als Entwicklungsformen einzelliger Pilze erwiesen haben, gibt es nach Ehrenberg Formen, welche in gefärbtem Wasser längere Zeit cultivirt, Indigotheilchen aufnehmen. Wenn Cohn, der diese Thatsachen bestätigt, die Monaden wegen der Aufnahme körperlicher Stoffe für Thiere ansieht und den Algenschwärmern streng gegenüberstellt, so lässt sich dieser Forscher von der Ueberzeugung leiten, dass die Aufnahme fester Theile für die Pflanzenzelle undenkbar sei. Sollte aber nicht umgekehrt aus der gleichartigen Form und Erscheinung von Monaden und Schwärmzuständen von Saprolegnien der Schluss gerechtfertigt sein, dass auch die Pflanzenzelle unter gewissen Bedingungen feste Körper durch die Zellmembran hindurchtreten lasse? Sind doch selbst durch Pringsheim's [4]) Forschungen an den Oogonien von Saprolegnia grössere Poren der einfachen Membran nachgewiesen worden. Wenn man daher an dem sogenannten Rüssel der Flagel-

3) Vergl. z. B. Blumenbach, Handbuch der Naturgeschichte. pag. 6.

4) Pringsheim, Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. Bd. I: Die Befruchtung von Saprolegnia.

laten eine Oeffnung beobachtet und durch dieselbe feste Substanzen eindringen sieht, so ist hiermit weder die thierische Natur bewiesen, noch die pflanzliche widerlegt, um so weniger als bei den Myxomyceten eine Aufnahme fester Elementartheile nach Art der Amöben stattfindet. Diese ist nicht etwa einem von Empfindung und Willen abhängigen „Fressen“ zu vergleichen, sondern das nothwendige Resultat der physikalischen Beschaffenheit des Substrates, welches für thierische und pflanzliche Organismen der einfachsten Lebensstufe identisch sein kann.

Mit dem Herabsinken der Organisationsstufe gleichen sich auch die Unterschiede in dem Wachsthum und in der äussern Erscheinung mehr und mehr aus. Bei zahlreichen Thieren, deren Körper eine einfachere und gleichmässigere Struktur zeigt, prägt sich auch in der gesammten Erscheinung, in der Art des Wachsthums und in der Beschränkung der individuellen Einheit der vegetabilische Charakter deutlicher aus. Das Wachsthum des endosmotisch sich ernährenden *Cestoden* wird zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Knospung und Theilung, indem wir die Proglottis, welcher offenbar durch zahlreiche Zwischenstufen die morphologische Bedeutung des *Trematoden* zukommt, als das geschlechtliche Individuum ansehen. In der gesetzlichen Aufeinanderfolge individualisirter Zustände, welche aus einander durch Knospung ihren Ursprung nehmen und schliesslich zu Formen einer geschlechtlichen Entwicklung führen, erkennen wir namentlich dann das gleiche Bild mit dem Wachsthum und der Fortpflanzung der Pflanzen, wenn die durch Sprossung aus einander hervorgehenden Zustände mit einander in Verbindung bleiben und als polymorphe Glieder einer Gesammtheit zu verschiedenen Leistungen verwendet werden. Die Formen der Fortpflanzung, welche Steenstrup als Generationswechsel zusammenfasste, resultiren aus dem Auftreten individualisirter Zustände des Wachsthums, unter ihnen aber führen die sogenannten polymorphen Thierstöcke unmittelbar zu derselben Erscheinung, in welcher sich uns die Pflanze in Gestalt und Wachsthum offenbart. Die *Siphonophore*, deren Anhänge als Schwimmglocken zur Bewegung, als Deckschuppen zum Schutze und als Magenschläuche und Fangfäden zum Verdauen und Nahrungserwerbe dienen, während die Geschlechtsstoffe in einfachen oder entfalteten Gemmen, Blüthenknospen vergleichbar hervorsprossen, scheinen beim ersten Anblick ihrer gesammten Erscheinung nach contraktile, frei schwimmende Pflanzen zu sein. Bestimmter noch wiederholen die festsitzenden *Hydroiden* und *Anthozoen* die Form des Pflanzenstockes, so dass man lange Zeit ihre thierische Natur läugnen konnte.

Indessen besitzen die erwähnten Thiere von pflanzlichem Wuchs und Aussehn im Vergleiche mit den einfachsten Lebensformen noch immerhin einen relativ zusammengesetzten Bau und zeigen eine Reihe von Lebensvorgängen, welche ihre Animalität über allen Zweifel erheben; wir werden daher zwar zugestehen müssen, dass der Gegensatz in der gesammten Erscheinung und Organisation kein Criterium zur Erkennung von Thier und Pflanze ist, aber andererseits dazu geführt werden, in der Struktur bei den niedersten und einfachsten Organismen, oder in der thierischen und pflanzlichen Zelle selbst ein unterscheidendes Criterium aufzusuchen. In der That hat Gegenbaur [5]) in der jüngsten Zeit die elementare Struktur zur Grenzbestimmung zu benutzen versucht und als einfachen und durchgreifenden Unterschied der Einzelligkeit der niedersten Pflanzen die Vielzelligkeit der niedersten Thiere entgegengestellt. Allein schon die Uebereinstimmung der geschlechtlich erzeugten Keime bei Thieren und Pflanzen lässt uns gegen jene Lehre von der Vielzelligkeit der niedersten Thiere von vornherein einige Bedenken erheben. In beiden Organisationsreihen finden wir die gleiche oder nahezu übereinstimmende Form des männlichen und weiblichen Geschlechtsproduktes und den identischen Vorgang der Befruchtung (Vaucheria, Oedogonium); das organische Material, welches mit der Befruchtung einen neuen Organismus aus sich aufbaut, ist hier wie dort in Form der einfachen Zelle, welche wir in beiden Reichen mit dem gemeinsamen Ausdruck der *Eizelle* (Keimblase, Befruchtungskugel, Oospore etc.) benennen sollten, morphologisch gesondert. Allerdings ist für zahlreiche Organismen der Protozoengruppe, deren Bau man noch vor nicht langer Zeit mit dem der Zelle identificiren konnte, eine weit complicirtere Struktur nachgewiesen, allein mit diesem Nachweise erscheint die Zelle als die einfachste Form des thierischen Lebens keineswegs ausgeschlossen. Nach den umfassenden Forschungen, welche seit v. Siebold's [6]) Auffassung des Infusorienbaues durch Stein [7]), Lachmann [8]), Claparède, Balbiani [9]) etc. über den Bau und die Verrichtungen der Infusorien ein ganz neues Licht verbreitet haben, können wir diese überhaupt nicht mehr als die einfachsten Thiere [10])

5) C. Gegenbaur, de animalium plantarumque regni terminis et differentiis. Lipsiae.

6) v. Siebold, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1848.

7) Stein, die Infusionsthiere auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht. 1854. Der Organismus der Infusionsthiere, die hypotrichen Infusorien. 1859.

8) Etudes sur les Infusoires p. Claparède et Lachmann. 1858 — 1860.

9) Balbiani in Brown Séquard, Journal de physiologie. 1858, 1860.

10) Es kann nach den sichern Thatsachen, die durch die neusten Forschungen über den Bau und die Entwicklung der Infusorien vorliegen, keinem Zweifel unterliegen, dass die Auffassung der Einzelligkeit des Infusorienleibes jeden

in Betracht ziehn. Auch an den radiären Rhizopoden, deren Organisation erst jüngst durch die ausgezeichneten Untersuchungen E. Haeckels [11]) tiefer erforscht wurde, haben wir eine so complicirte Zusammensetzung des Leibes kennen gelernt, dass ihre Auffassung als vielzellige Organismen gesichert erscheint. Auf diese Geschöpfe bezogen, hat Gegenbaur's Criterium sicherlich volle Kraft und Geltung; die im Innern der Leibesmasse auftretenden Sonderungen, wenn sie auch noch nicht zur Bildung zellig differenzirter Gewebe führen, weisen auf die Eigenthümlichkeiten der Organe und Gewebsbildungen höherer Thiere hin, in deren Aufbau die Zelle ihre Selbstständigkeit mehr oder weniger aufgibt. Indessen bleibt es doch immer eine dogmatische, durch keine Thatsache begründete Annahme, dass das animale Wesen auf der einfachsten Stufe niemals wie das vegetabilische einzellig bleibe, sondern sich durch weitere Theilung und Sonderung des Inhaltes zu einem mehrzelligen Organismus entwickeln müsse. Für den Rhizopodenkörper der Foraminiferen, welche man wegen der Aehnlichkeit mit den Schalen höherer Mollusken als Thiere bestimmte, bevor man die Natur des lebenden Bewohners kannte, fehlen zur Zeit alle sichern Anhaltspunkte, über die

---

Grund und Boden verloren hat. Indessen werden wir uns zur Erklärung jener Organisationsverhältnisse keineswegs so sehr weit vom Leben der einfachen Zelle zu entfernen haben. Dass wir ein peripherisches Parenchym von einem centralen flüssigern unterscheiden, widerspricht dem Begriffe der Zelle ebensowenig als die Wimperbekleidung der Membran und der Besitz einer oder mehrfacher Oeffnungen. Die Bildungen, welche man als Schlund und Afterdarm (Stein) bezeichnet, lassen sich den im Innern mancher Zellen ausgeschiedenen Röhren und Ausführungsgängen vergleichen (Einzellige Hautdrüsen von Insekten). Die contraktile Blase mit ihren Verzweigungen, mögen wir dieselbe mit Claparède und Lachmann als Anlagen eines Gefässsystems oder mit Leuckart, O. Schmidt, Stein etc. als Exkretionsorgan auffassen, findet in der contraktilen Vacuole, die als Attribut der einfachen Zelle auftritt (Gonium, Chaetophora etc.) ihr Analogon. Auch die complicirte Structur des Aussenparenchymes (Stein), welches stäbchenförmige Körper enthalten (Paramæcium, Bursaria), oder gar eine der Muskelsubstanz ähnliche Structur (Stentoren etc.) darbieten kann, widerstrebt nicht dem Inhalte der einfachen Zelle, denn die Angelorgane der Turbellarien und Coelenteraten, mit denen man jene Körper verglichen hat, nehmen ebenfalls in der Zelle ihren Ursprung, und in den jungen Muskelfaserzellen höherer Thiere ist die Peripherie des Protoplasma bereits ächte Muskelsubstanz, während die centrale Partie noch unverändertes Protoplasma darstellt. Der Infusorienleib bietet also einen Complex von Differenzirungen, die wir einzeln als Attribute echter Zellen auftreten sehn. Verbinden wir mit diesen Differenzirungen des Infusorienleibes die Erfahrungen von der Structur der äusseren Parenchymschicht, in welcher rundliche Körper vom Habitus der Zellkerne nachgewiesen wurden (Leydig) und von dem Baue des Ovariums und der Embryonalkugeln (Eier), so liegt nichts näher, als in dem Infusorienleibe einen Complex verschmolzener, hier und da zur Sonderung gelangender Zellen zu erkennen. Die Verschmelzung der in verschiedenen Leistungen bereits thätigen und differenzirten Einheiten erinnert an die Bildungsvorgänge, welche im Ei der Insekten vor der Differenzirung der Gewebe auftreten und macht es unmöglich, von zellig gesonderten Geweben des Infusorienleibs zu reden. Diese Zurückführung des Infusorienbaues auf die Theorie der Zusammensetzung aller Organismen aus Zellen, welche neuerdings Max Schultze (Die Gattung Cornuspira. Troschels Arch. 1860. pag. 506) in ähnlicher Weise anzuerkennen scheint, habe ich in der besprochenen Weise bereits bei meiner Habilitation in Würzburg 1859 dargelegt und über dieselbe eine eingehende öffentliche Discussion geführt. Bei dieser Gelegenheit wurde der vorliegende Aufsatz seinem wesentlichen Inhalte nach als Thema der Habilitationsrede vorgetragen.

11) C. Haeckel, die Radiolarien. 1862.

Mehrzelligkeit oder Einzelligkeit ein entscheidendes Urtheil zu fällen, und wenn die Leibesmasse der grössern vielkammerigen Formen die Wahrscheinlichkeit einer vielzelligen Zusammensetzung für sich hat, so gibt es doch eine Anzahl von Rhizopoden, welche mit grösserem Rechte der einfachen Zelle zu entsprechen scheinen. Ohne die *Amoeben* heranzuziehn, welche nach den über die Myxomyceten bekannt gewordenen Thatsachen dem Entwickelungscyclus niederer Pflanzen angehören können, führe ich die *Difflugien* und *Arcellen* als derartige Beispiele an. Allerdings können wir auch diese Organismen, deren Kenntniss keineswegs zu einem genügenden Abschlusse gelangt ist, nur mit grosser Vorsicht im oben gedeuteten Sinne verwerthen, allein wenn auch die vielzellige Struktur ihres Leibes vertheidigt oder wahrscheinlich gemacht werden sollte, so wird man gegen die Auffassung Gegenbaur's die colossalen Amöben aus der Entwicklung der *Myxomyceten* und die ramificirten den spätern Fruchtkörper erzeugenden *Sarcode*-Stränge dieser Schleimpilze zum Beweise hervorheben, dass auch pflanzliche Zustände ähnlich wie die Rhizopodenkörper der Polythalamien einem Zellcomplexe entsprechen können, deren Elemente ohne ihre Selbstständigkeit zu bewahren innig mit einander verschmolzen sind. Wollten wir in der mehrzelligen Natur der einfachsten Substanz das Criterium des thierischen Lebens erkennen, so müssten wir diese pflanzlichen Zustände vielleicht mit noch grösserem Rechte als manche Rhizopoden Thiere nennen. Andererseits aber würden nach jenem Differenzialcharakter die *Spongien* als Aggregate von selbstständigen amöbenartigen Zellen zu den Pflanzen zu stellen sein, obwohl sie die Gesammtheit ihrer Erscheinungen und Lebensvorgänge den Thieren näher führt.

Der Unterschied der Einzelligkeit und Vielzelligkeit, so einfach und durchgreifend derselbe nach dem Gegensatze der höhern thierischen und pflanzlichen Gewebe erscheinen möchte, findet aber ferner auf eine ganze Reihe von niedern Organismen überhaupt keine Anwendung. Ueber die Natur der *Cyclidinen* und *Peridinien*, welche von einigen Forschern für Thiere, von andern für Pflanzen gehalten werden, gewinnen wir aus dem genannten Criterium nicht den entferntesten Anhaltspunkt. Endlich ist nicht einzusehen, in welchem Zusammenhange das Wesen der thierischen Natur, der Besitz von Empfindung und willkürlichen Bewegung, aus dem als Criterium benutzten Charakter der Vielzelligkeit resultiren soll; nur dann, wenn wir eine dem Wesen der animalen und vegetabilen Natur entlehnte Grenzmarke finden, führen wir eine natürliche Trennung, in jedem andern Falle dagegen eine einseitige und künstliche Abgrenzung aus, mit jenem Differenzialcharakter aber gelangen wir nicht einmal praktisch zum Ziele einer künstlichen Grenzbestimmung.

Es bleibt somit nur die letzte Möglichkeit übrig, aus der Natur der einfachen Zelle für Thier und Pflanze das Criterium abzuleiten. Auch hier unterscheidet bekanntlich der schulmässige Begriff scharf zwischen animaler und vegetabiler Zelle, indem er der ersteren eine einfache membranöse Umgrenzung, der letzteren eine zwiefache Hülle, den Primordialschlauch und die äussere derbe Cellulosekapsel zuschreibt. Durch diese Kapsel bewahrt die pflanzliche Zelle im Aufbau gleichartiger Gewebe ihre abgeschlossene Form und selbstständige Einheit, in der wir den letzten Grund für die ganze Reihe von Eigenthümlichkeiten im Wachsthum und in der Ernährung der Pflanze erkennen müssen. Die thierische Zelle hingegen erscheint durch ihre zarte und einfache Hülle minder abgeschlossen und ganz dazu geeignet, auf Kosten ihrer ursprünglichen Selbstständigkeit den Aufbau höchst differenter Gewebe mit mannigfachen Leistungen möglich zu machen. Indess bedarf es kaum einer eingehenden Darlegung, wie wenig wir diesen Unterschied, den wir ebenfalls im Allgemeinen und in seinem ganzen hohen Werthe für den Gegensatz aller Lebensvorgänge und Eigenthümlichkeiten beider Reiche anerkennen, im Einzelnen als zur Grenzbestimmung tauglich verwerthen können. Tragen doch selbst einzelne Gewebe höherer Thiere, wie der Knorpel und das Gewebe der *chorda dorsalis* unverkennbar den Charakter vegetabilischer Zellcomplexe. Und ebenso gibt es Gewebe und Entwicklungszustände von Pflanzen, in denen die Zelle von einer einfachen zarten Umhüllungshaut bekleidet als *Primordialzelle* mit der thierischen Zelle vollkommen identificirt werden kann. Die Zellen im Embryosacke der Phanerogamen sind ebenso wie die Algensporen im Zustande des Schwärmens nackte Primordialzellen ohne *Cellulosekapsel*. Morphologisch aber wird der Gegensatz der thierischen und pflanzlichen Zelle überhaupt aufgehoben, wenn Pringsheim's Anschauung von der Entstehung der Zellhüllen, die neuerdings mehr und mehr Anerkennung gewinnt, die richtige ist. Denken wir uns mit Pringsheim den Primordialschlauch als plasmatische Wandschicht des Protoplasma's und die Cellulosemembran als consolidirte äussere Schicht des Primordialschlauchs entstanden, so reduciren wir den morphologischen Unterschied beider Zellformen auf graduelle Differenzen ihrer äussern Hüllbildung. Die jüngsten und einfachsten Zustände thierischer Zellen besitzen in der That anstatt einer consolidirten membranösen Hülle [12]) eine zähere peripherische Schicht des Zellinhaltes, die zur Membran erstarren kann, aber auch ohne eine feste Haut

12) Ich kann natürlich hier auf die Frage von dem Zellbegriffe und den jüngst zwischen M. Schultze und Reichert zum Ausbruche gekommenen Streit nicht näher eingehn, bemerke indess, dass ich mich nach meinen eigenen Untersuchungen im Wesentlichen vollständig an M. Schultze anschliessen kann.

findet in einzelnen Fällen die lebensthätige Masse in der Consistenz ihrer Theilchen die Bedingungen, als Einheit zusammengehalten, ihre Lebensverrichtungen zu vollbringen. Und so kommen wir endlich in beiden Reihen von Organismen auf die einfachste Form lebensthätiger Einheiten, auf membranlose Klümpchen einer schleimigen zähflüssigen Substanz, auf die Form der *Amoebe* als den gemeinsamen Ausgangspunkt animalen und vegetativen Lebens.

Wenden wir uns zu der Betrachtung der Ernährungsvorgänge, um in diesen einen entscheidenden Anhaltspunkt zur Grenzbestimmung aufzusuchen.

Man berief sich in früherer Zeit auf den Unterschied in der chemischen Constitution des thierischen und pflanzlichen Leibes, wenn es sich um den Gegensatz beider Naturreiche handelte. In dem hauptsächlich aus quaternären Verbindungen zusammengesetzten Thiere sollte der *Stickstoff*, in der vorzugsweise aus ternären Verbindungen bestehenden Pflanze der *Kohlenstoff* eine vorwiegende Bedeutung besitzen. Dieser allerdings vollkommen begründete Unterschied ergibt sich gewissermassen als Gesammtausdruck aus den verschiedenen Bedürfnissen der Ernährung und aus den entgegengesetzten Richtungen des Stoffwechsels. Die Pflanze ergänzt und vergrössert die im Keime enthaltenen organischen Stoffe durch die Elemente der *Kohlensäure*, des *Ammoniaks* und *Wassers* unter gleichzeitiger Aufnahme und Verwendung von phosphorsauren, kohlensauren, schwefelsauren Alkalien und alkalischen Erden; was das wichtigste ist, sie baut aus einfachen binären anorganischen Stoffen die complicirten organischen Verbindungen ternärer und quaternärer Stufe auf. Das Thier hingegen, wenngleich nicht minder auf die Zufuhr von einfachen anorganischen Stoffen angewiesen, bedarf einer organischen, stickstoffhaltigen Nahrung, welche es zu einfachern Verbindungen zurückführt. Als Endprodukte des thierischen Stoffwechsels treten *Wasser*, *Kohlensäure* und *Harnstoff*, also die Anfangsprodukte der vegetabilischen Ernährung auf. Die Pflanze scheidet während des Aufbaues der organischen Verbindungen höheren Kohlenstoffgehaltes *Sauerstoff* aus, das Thier athmet umgekehrt ununterbrochen *Sauerstoff* ein, und *Kohlensäure* aus. Allein so scharf und bestimmt dieser Unterschied thierischen und pflanzlichen Stoffumsatzes hervortritt, wenn es sich darum handelt, die Wechselbeziehungen des Naturlebens nachzuweisen oder den ununterbrochenen Kreislauf der Materie anschaulich zu machen, sowenig können wir denselben zur Abgrenzung beider Reiche benutzen. Die vegetabilische Ernährungsweise erleidet im Einzelnen mannichfache Modifikationen, und schon unter den höhern Pflanzen gibt es zahlreiche Formen, wie die Loranthaceen und Orchideen, welche bereits fertige organische Säfte als Nahrung aufnehmen. Unter den Gewächsen

tieferer Organisation leben die Pilze als Parasiten von organischen Verbindungen, und die einfachsten und niedersten Pilze, welche in gewissen Zuständen auch in andern Merkmalen dem einfachsten thierischen Leben sich unmittelbar anschliessen, sind um so schwieriger von den Thieren abzugrenzen, als sie einen ähnlichen Stoffwechsel erleiden und wie die Thiere Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure ausscheiden. Selbst für die höhern Pflanzen hat der normale vegetabilische Stoffumsatz keineswegs unter allen Verhältnissen absolute Geltung, nur unter dem Einflusse des Lichtes und in ihren grünen *Chlorophyll*haltigen Theilen verbraucht die Pflanze Kohlensäure unter der Ausscheidung von Sauerstoff. Zur Nachtzeit dagegen nimmt sie Sauerstoff auf und gibt Kohlensäure ab, und ebenso verhalten sich auch am Tageslichte die des Chlorophylles entbehrenden Organe, die Blüthen und Wurzeln, „es entspricht in dieser unmittelbaren Beziehung zum Leben diese Respiration der Pflanzen durchaus der Respiration der Thiere; das Sauerstoffgas ist für die Pflanze eine wahre Lebensluft [13]).“ Auch während des Keimens wird Sauerstoff aus der Luft aufgenommen, um den Kleber in Pflanzeneiweiss, das Stärkemehl und Oel in Zucker umzugestalten, und ein gleiches Maass Kohlensäure entwickelt [14]). Wir überzeugen uns aus diesen Thatsachen, dass bei niedern Organismen, deren Natur als Pflanzen oder Thiere zweifelhaft erscheint, die Art der Respiration keinen Ausschlag als entscheidender Differentialcharakter gibt. Die Art der Ernährung und die Richtung des gesammten Stoffumsatzes, welche überdies bei den meisten niederen Organismen so gut als unbekannt ist, wird angesichts der animalen Ernährung der Pilze keinen entscheidenden Werth beanspruchen können. Ueberdies ist ja die einfachste Form des thierischen Substrates, die Sarkode des Rhizopodenleibes, in ihren wesentlichen Eigenschaften mit dem Protoplasma der jungen und lebensthätigen Pflanzenzelle wenn nicht geradezu identisch, so doch wenigstens, worauf wir später zurückkommen werden, in dem Maasse übereinstimmend, dass man unmöglich einen Gegensatz des Stoffwechsels und der Respiration für wahrscheinlich halten kann. Die in lebhaftem Wachsthum oder in Theilung begriffene Primordialzelle ist eben so reich an stickstoffhaltigen Verbindungen und Proteïnen, als die thierische *Sarcode*, für welche Max Schultze [15]) sogar von der Pflanzenzelle die Bezeichnung *Protoplasma* entlehnen konnte.

---

13) Hug. v. Mohl, Grundzüge der Anatomie u. Physiologie der vegetabilischen Zelle. 1851. pag. 86 etc.

14) J. v. Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur u. Physiologie. 2. Theil. pag. 7, u.

15) M. Schultze, „Ueber Muskelkörperchen u. das was man eine Zelle zu nennen habe.“ Archiv für Anatomie und Physiologie, Jahrg. 1861.

Man hat sich ferner im Streben, Criterien zur Grenzbestimmung aufzusuchen, an einzelne Stoffverbindungen gehalten, um aus ihrem Vorkommen die thierische oder pflanzliche Natur zu folgern. Lange Zeit galt die *Cellulose* als ausschliessliches Eigenthum des pflanzlichen Lebens. Seitdem indessen C. Schmidt die nämliche Substanz in dem Mantel der *Ascidien* entdeckte, werden wir aus dem Nachweise derselben in niedern Organismen nicht mehr den Beweis ihrer pflanzlichen Natur ableiten dürfen. Freilich hat Schacht hiergegen eingewendet, dass die Cellulose in jenen Organismen unter andern Verhältnissen auftrete als bei der Pflanze, indem sie dort als Zwischenzellsubstanz, hier als organisirte Zellmembran zur Sonderung gelange. Indessen möchte selbst genetisch zwischen der Intercellularsubstanz des Ascidiengewebes und der äussern pflanzlichen Cellulosemembran kein so grosser Gegensatz nachzuweisen sein, und überdiess handelt es sich zunächst überhaupt nur um das Vorkommen der Cellulose auch im thierischen Leibe. Andererseits aber sind die bewcglichen Sporen zahlreicher Algen und Pilze als Zustände pflanzlicher Organismen, welche der Cellulosemembran entbehren, bekannt genug. Die nakten Sporen der *Vaucherien, Confervaceen* und *Saprolegnien* sind im Zustande des Schwärmens Primordialzellen, erst wenn sie zur Ruhe gelangt sind, bildet sich in ihrem Umkreis die Cellulosekapsel. Aber selbst an secundären Zellmembranen von Algen hat man die Cellulose vermisst, z. B. an *Oscillatorien* und *Merismopedia* der *Nostoc*-Hüllhaut und *Protococcus pluvialis* [16]), während von Stein [17]) in den Kapseln encystirter Infusorien (Colpoda, Glaucoma) die Cellulosereaktion nachgewiesen wurde.

Ein anderer Stoff, auf welchen man, als einen ausschliesslich vegetabilischen, zur Erkennung der Pflanze einen hohen Werth gelegt hat, ist das *Chlorophyll,* der grüne Farbstoff, welchem die Pflanze ihre Färbung verdankt. Unbestreitbar spielt diese Verbindung im Leben der Pflanze eine wichtige Rolle, indem sich an ihr Vorhandensein die Aufnahme von Kohlensäure und Ausscheidung von Sauerstoff knüpft. Das Chlorophyll steht mit der vegetabilischdn Ernährung und Respiration in einem sehr innigen und wichtigen Zusammenhang. Dennoch ist dieser Stoff, seine grosse Verbreitung und Bedeutung zugegeben, kein nothwendiges Besitzthum und Merkmal aller Pflanzen, indem er z. B. den Pilzen, welche sich auch in ihrer Ernährung den Thieren ähnlich verhalten, vollständig fehlt. Ebensowenig aber bleibt derselbe auf die pflanzlichen Organismen beschränkt und kann desshalb nicht einmal als ein specifisches und

16) F. Cohn, zur Naturgeschichte von *Protococcus pluvialis*. Nova acta 1850. pag. 637.

17) Stein, die Infusionsthiere auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht. Leipzig 1854.

ausschliessliches Produkt des vegetabilischen Stoffwechsels in Anspruch genommen werden. Es ist bekannt, dass nicht nur grössere Infusorien (Stentoren), sondern auch Turbellarien [18]) (Vortex viridis, Mesostomum viridatum) ferner die grünen Süsswasserpolypen und Bonellia viridis einen in chemisch-physikalischer Hinsicht mit Chlorophyll genau übereinstimmenden, also wohl identischen Farbstoff in ihrem Körper enthalten. Wollte man sich endlich auf Substanzen des animalen Stoffwechsels, z. B. *Creatin*, *Cerebrin* etc., zur Erkennung des Thieres stützen, so würde man noch auf weit grössere Schwierigkeiten stossen, da diese Stoffe ausschliesslich Organismen einer höhern Lebensstufe eigenthümlich sind und von den einfachern und niedern Lebensformen im Thierreiche so wenig wie von den Pflanzen bereitet werden. In den niedern, eines Nervensystemes und Muskelgewebes entbehrenden Thieren und endlich gar in der einfachen contraktilen Sarcode der Rhizopoden werden wir ebenso wenig wie im Parenchyme der Pflanze oder in dem Protoplasma der nakten beweglichen Primordialzellen an Stoffverbindungen denken können, welche einer hoch entwickelten Organisation mit strenger gesonderten und vollkommenern animalen Verrichtungen angehören.

Indessen wird der strenggläubige Anhänger einer absoluten Grenze von Thier und Pflanze, auch wenn er einsieht, dass weder in der gesammten Organisation noch in der chemischen Zusammensetzung und in den Vorgängen des Stoffwechsels ein einzelnes entscheidendes Criterium vorliegt, desshalb noch keineswegs den Uebergang beider Reiche oder ihren Ursprung von einem gemeinsamen und gleichen Ausgangspunkte zugestehn, sondern es den unzureichenden Mitteln der Forschung Schuld geben, kein besseres zur Grenzbestimmung taugliches Merkmal auffinden zu können. In dem herkömmlichen, mit der allgemeinen Vorstellung harmonirenden Dogma befangen, beruft er sich auf die willkürliche Bewegung und Empfindung; entweder sei diese vorhanden oder sie fehle, im ersteren Falle hätten wir es mit einem Thiere, im letztern mit einer Pflanze zu thun; ein jeder Organismus müsse doch entweder ein Thier oder eine Pflanze sein. Somit würden wir am dritten Theile unserer Betrachtungen angelangt sein, an der Bedeutung, welche willkürliche Bewegung und Empfindung, diese dem Begriffe nach ausschliesslich animalen Erscheinungen, auf dem Gebiete des einfachern Lebens besitzen.

Noch im Anfange des vergangenen Jahrhunderts galt nicht die willkürliche, sondern überhaupt die freie Bewegung als ein ausschliessliches Merkmal des

18) Max Schultze, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851.

Thieres; man hielt, ohne wie es scheint die Angaben des Aristoteles zu beachten, die festsitzenden Polypen und Polypenstöcke für Pflanzen. Diese Betrachtungsweise hatte so feste Wurzeln gefasst, dass der Name Peyssonel's (Arzt in Marseille), welcher die thierische Natur der Anthozoen nachwies, von Reaumur der Academie der Wissenschaften verschwiegen wurde, um nicht dem allgemeinen Spotte ausgesetzt zu werden. Erst später, nachdem durch den Einfluss Reaumur's, Trembley's, Jussieu's etc. Peyssonel's Auffassung zur Geltung gelangt war, charakterisirte man das Thier durch die Willkür der Bewegung, während andererseits für die Pflanze der Mangel der Ortsveränderung als unumstössliches Merkmal galt. Als daher am Anfange dieses Jahrhunderts die beweglichen Schwärmsporen der Algen entdeckt wurden, bereitete die Erklärung dieser pflanzlichen Zustände dem maassgebenden Begriffe von Pflanze gegenüber neue Verlegenheiten, und Nees v. Esenbeck[19]) nahm keinen Anstand, die Algensporen Infusorien zu nennen und ihnen innere Organe nach Art der Thiere zuzuschreiben. Nachdem durch genaue und zahlreiche Beobachtungen die Schwärmsporen als pflanzliche Zustände anerkannt und somit jenes Vorurtheil für den Begriff der Pflanze beseitigt war, musste man natürlich bemüht sein, Merkmale in dem Modus der Bewegung aufzusuchen, um thierisches und pflanzliches Leben zu unterscheiden. Der Gegensatz von Thier und Pflanze, welchen man zu jener Zeit noch allgemein anerkannte, setzte aber einen Unterschied in den Bedingungen der Beweglichkeit voraus. Daher die Bemerkung Oken's: „man hält jetzt die Beweglichkeit für einen Uebergang des Thierreiches und des Pflanzenreiches. Wir denken aber, dass organische Kügelchen, welche keimen, also offenbar Lebenbewegungen in sich haben, in Wasser nicht anders als sich bewegen können, so lange sie mit demselben gleiches Gewicht haben. Solche Kügelchen dürfen daher nicht wohl zum Thierreiche gezählt werden.“ Ganz ähnlich äusserte sich Ehrenberg „die Bewegungen der Thiere haben den Zweck der willkürlichen Ortsveränderung, die Bewegungen der Algensamen haben nicht den Zweck der willkürlichen Ortsveränderung, sondern nur den der individuellen Entwicklung bis zur gespannten Form. Diese haben mehr durch einen äussern Reiz bedingten pflanzlichen, jene mehr den durch den innern Willen bedingten thierischen Charakter.“ Es war in der That die richtige Consequenz des herrschenden Begriffes, auf der einen Seite willkürliche und bewusste oder durch den Instinkt geleitete *zweckmässige* Ortsveränderung, auf der andern eine rein mechanische und zwecklose Bewegung

19) Nees v. Esenbeck, die Algen des süssen Wassers nach ihrer Entwicklung dargestellt. Bamberg 1814.

zu erkennen. Aber wie wollte man in der Beobachtung ein Kennzeichen für diese verschiedenen Ursachen der Bewegung finden? Nach der Entdeckung der Flimmerhaare und schwingenden Cilien galten diese Gebilde als ausschliessliches Eigenthum der Thiere und wurden bald auf dem Gebiete der mikroskopisch kleinen beweglichen Organismen zur Unterscheidung von Thier und Pflanze verwendet. Die Vorstellung von dem Flimmerphänomen als Criterium thierischer Natur fasste im Geiste mancher Forcher so tiefe Wurzeln, dass Unger [20]) die mit Flimmercilien bekleideten Schwärmsporen von *Vaucheria clavata* nach Analogie der schwärmenden Embryonen von *Medusen* und *Hydröiden* für Thiere hielt und *die Pflanze im Momente der Thierwerdung* entdeckt zu haben glaubte. Auch Kützing [21]) erkannte in diesen Vorgängen Verwandlungen von Algen in Thiere und erklärte die beweglichen Algensporen für Infusorien. Indessen konnten die Ansichten beider Forscher um so weniger Anklang finden, als sie mit der herrschenden Lehre über die scharfe Grenze von Thier und Pflanze in Widerspruch standen. v. Siebold [22]) war es besonders, welcher den ganzen Irrthum jener Auffassung klar darlegte und aus den Beobachtungen Unger's den richtigen Schluss zog, dass Wimpern und Cilien weit entfernt auf das Thierreich beschränkt zu sein auch der Pflanze angehörten. Dagegen glaubte v. Siebold, welcher an dem Satze festhielt, dass beide Reiche streng und ohne Uebergang von einander geschieden seien, in der Contraktilität des Gewebes das entscheidende und sichere Criterium gefunden zu haben. In allen übrigen Charakteren zeigten sich Uebergänge, dagegen sei die Pflanze ihrer Natur nach starr, auch wenn sie sich bewege, das Thier aber besitze die Eigenschaft, den Körper zusammenzuziehen und auszudehnen. Die Lehre von der Contraktilität der thierischen Bewegung im Gegensatze zu der gleichförmigen, mit starrem Körper ausgeführten Ortsveränderung der beweglichen Algen wurde von nun an für die Deutung der einfachsten Organismen als Thiere oder Pflanzen maassgebend. Die *Diatomaceen* und Verwandten, noch von Ehrenberg als darmlose polygastrische Infusorien betrachtet, wurden wegen ihrer starren, nicht contraktilen Bewegung zu den Algen, die *Monaden* und *Astasiaeen* wegen der Contraktilität zu den Thieren gestellt. Indessen sollte auch v. Siebold's Lehre der Contraktilität als ausschliesslichen Charakters thierischer Bewegung gar bald erschüttert werden.

---

20) Unger, die Pflanze im Momente der Thierwerdung. Wien 1843.

21) Kützing, über die Verwandlungen der Infusorien in niedere Algenformen. Nordhausen 1844.

22) v. Siebold, dissertatio de finibus inter regnum animale et vegetabile constituendis. Erlangae 1844.

Schon wenige Jahre später machten uns die wichtigen Untersuchungen F. Cohn's [23]) mit der Contraktilität von Schwärmsporen bekannt. Cohn wies nach, dass es eine Eigenschaft der *Primordialzelle* ist, in Folge innerer Thätigkeit unter wechselnden Formumrissen sich zu bewegen und führte den Beweis von der Uebereinstimmung der *Sarkode* mit dem *Protoplasma* in dem optischen, chemischen und physikalischen Verhalten. Beide Stoffe sind stichstoffreich, eiweisshaltig, werden durch Jod gebräunt, durch stärkere Reagentien contrahirt und besitzen die Fähigkeit der Vacuolenbildung. Die ähnliche Ausstattung mit beweglichen und zurückziehbaren Wimpern, das Vorkommen von Körnchenströmungen im Protoplasma und in der Sarcode, endlich das Auftreten pulsirender Räume in pflanzlichen Primordialzellen (Gonium [24]), Volvox, Chlamydomonas, Chaetophora) weisen vollends auf die Idendität in den Ursachen der Bewegung für beide Stoffe hin, und mit Recht konnte Cohn die Behauptung aufstellen, dass das Protoplasma der Botaniker und die Sarcode der Zoologen, wo nicht identisch, so doch in hohem Grade analoge Bildungen sind. Aber trotz seiner so überaus wichtigen Entdeckung gab Cohn die Contraktilität als Criterium der thierischen Natur keineswegs ganz auf, sondern nahm nun zur Energie und Intensität dieser Erscheinung seine Zuflucht. Die *Euglenen* obwohl in der Beschaffenheit des Substrates, in den Vorgängen des Stoffwechsels und in ihrer gesammten Entwicklung unmittelbar den Protococcaceen verwandt, galten ihm wegen *vollendeter* Contraktilität ihrer Bewegungen für Thiere. Allein auch der letzte Rückhalt, zu welchem sich die herrschende Lehre von dem Gegensatze beider Reiche flüchtete, musste, schon an und für sich unbestimmt und der subjektiven Deutung unterworfen, gar bald nach der Entdeckung amöbenartig beweglicher Zustände entschiedener Pflanzen verlassen werden. Die Schwärmzellen der einzelligen Pilzgattungen *Rhizidium* und *Chytridium* bewegen sich nach Schenk [25]) in energischen Contraktionen, mit einer Wimper versehen dehnen sie sich bald in die Breite bald in die Länge aus und treiben kurze Fortsätze, welche sie theilweise oder vollständig wieder einziehn. In richtiger Consequenz gab Schenk das bisher festgehaltene Criterium der Contraktilität, die in beiden Reichen in verschiedenen Graden der Energie bis zu den lebhaftesten Bewegungen auftrete, als Unterscheidungsmerkmal ganz auf. Wenn auch, wie schon Cohn treffend hervorhob, die contraktile Substanz der Pflanze in der Regel durch eine starre feste Membran gefesselt,

23) F. Cohn, zur Naturgeschichte von Protococcus pluvialis. Nov. acta. 1850.

24) Vergl. F. Cohn, Entwicklungsgeschichte der mikroscopischen Algen und Pilze. Nova acta 1854.

25) A. Schenk, über das Vorkommen contraktiler Zellen im Pflanzenreiche. Würzburg 1858.

und die Energie ihrer Bewegungen gehemmt ist, so können doch an nakten Primordialzellen und monadenartigen Schwärmzuständen die Contraktilitätsphänomeen in derselben Vollkommenheit auftreten, als an einfachen Thieren. Selbst die *Amoebe* haben wir inzwischen als Entwicklungszustand von vegetabilischen Organismen kennen gelernt. Nach den von mehrfacher Seite bestätigten Beobachtungen de Bary's [26]) nehmen aus den Schwärmsporen der Schleimpilze Amöben ihren Ursprung, welche durch Aufnahme fremder Stoffe und durch Verschmelzung wachsend mit den zu den *Rhizopoden* gezählten Amoeben vollkommen gleiche Erscheinungen der Bewegung und Ernährung bieten. Freilich sind desshalb die Schleimpilze noch keine Thiere, die *Myxomyceten* keine *Mycetozoen,* wie de Bary irrthümlich folgerte, sondern umgekehrt die gleiche und vollkommene Energie der Contraktilität ist ein gemeinsamer Charakter der einfachsten thierischen und pflanzlichen Substanz.

Die Lehre von der Uebereinstimmung der Sarkode mit dem Protoplasma, welche durch F. Cohn's trefflichen Beobachtungen begründet wurde, hat in den letzten Jahren neue und wichtige Stützen gefunden; nicht nur Botaniker wie Unger [27]) und Hugo v. Mohl [28]) sprachen sich für dieselbe aus, sondern auch die ersten und gründlichsten Kenner der *Rhizopoden,* M. Schultze und E. Haeckel. Vornehmlich waren es die Erscheinungen der Bewegung und der Körnchenströmung, welche einer sorgfältigen und vergleichenden Prüfung unterworfen, den Schluss von der Identität beider Substanzen bekräftigten. Während einerseits Unger die von M. Schultze gegebene Beschreibung der *Amoeba porrecta* wörtlich auf die in einem Cellulosehäuschen eingeschlossene Protoplasmasubstanz in jungen Samenlappen der Wallnuss anwenden konnte, behauptete M. Schultze [29]) zunächst die Gleichheit der Körnchenströme für die Diatomaceengattungen *Coscinodiscus, Denticella, Rhizosolenia* und für die Rhizopodenfäden. In seinen neuesten [30]) Arbeiten leitet M. Schultze die identische Erscheinung der Körnchenströme bei Pflanzen und Thieren aus der gleichen Ursache, aus der *Contraktilität* von Protoplasma und Sarcode ab und nimmt die Bezeichnung Protoplasma für die contraktile Substanz der thierischen Zelle auf. Ganz ähnlich spricht sich E. Haeckel

26) de Bary, die Mycetozoen. Ein Beitrag zur Kenntniss der niedersten Thiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1860.

27) Unger, Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 1855.

28) H. v. Mohl, botanische Zeitung. 1855.

29) Müller's Archiv. 1858.

30) Troschel's Archiv. 1860. Die Gattung *Cornuspira* etc. Müller's Archiv, über Muskelkörperchen etc. 1861. Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen. Leipzig 1863.

in seiner ausgezeichneten Monographie der Radiolarien aus; im unmittelbaren Anschlusse an M. Schultze kommt er zum Schlusse, dass Sarcode und Protoplasma nach den histologischen, physikalischen und chemischen Merkmalen keinen Unterschied darbieten, und ihre schon von Cohn und Unger behauptete Identität durch keine Thatsache widerlegt wird. Man wird die Gleichheit beider Substanzen, für welche überdies eine erneute chemisch-physikalische Prüfung (M. Schultze) die sicherste Stütze liefert, mit um so grösserm Rechte anerkennen, in je weiterm Umfang die selbstständige Contraktilität als Eigenschaft thierischer und pflanzlicher Gewebe nachgewiesen wird.

Auch an Zellen und Geweben der höhern Thiere und Pflanzen sind Bewegungsphänomene in grösserer oder geringerer Intensität bekannt. Die Blutzellen von Wirbelthieren und Wirbellosen, die Samenkörper der Nematoden, Pigmentzellen von Batrachiern, selbst Epitel und Drüsenzellen zeigen Bewegungen; die Erscheinung der Contraktilität an den Gewebstheilen des thierischen Leibes ist so verbreitet, dass Kölliker die Frage aufwerfen konnte, „ob nicht der Inhalt aller thierischen Zellen Bewegungsphänomene darbiete.“ Wir haben hier natürlich die contraktilen Parenchyme niederer Thiere und das zur Bewegung dienende Muskelgewebe, in welchem die Contraktilität ihre höchste Stufe erreicht, nicht näher zu beleuchten, dagegen die Bewegungen pflanzlicher Gewebe hervorzuheben, welche zwar in schwächerm Grade aber doch unter ganz ähnlichen Bedingungen Contraktionen und Expansionen zeigen. Die höchst mannichfachen, unter dem Einflusse des Lichtes und der Wärme oder von mechanischen und elektrischen Reizen erregten Bewegungsphänomene von Pflanzen sind den Naturforschern seit den ältesten Zeiten bekannt und haben zu Bezeichnungen Veranlassung gegeben, welche auf die Vorstellung von psychischen Lebenthätigkeiten hinweisen. Nach den periodischen, mit dem Wechsel von Tag und Nacht coïncidirenden Bewegungen zahlreicher Pflanzen redet man von einem Schlafen und Wachen der Pflanze, während die Bewegungen der *Mimosen* und *Droseraceen*, welche mechanischen Reizen entsprechen, den Namen der „Sinnpflanzen“ veranlasst haben. Von ganz besonderem Interesse aber sind die Bewegungserscheinungen an den Staubgefässen der Centaureen, die neuerdings von F. Cohn [31]) zum Gegenstand einer sorgfältigen Untersuchung gemacht wurden. Dieselben ziehen sich auf mechanische Berührung augenblicklich zusammen und verkürzen sich beim Eintritt des elektrischen Stromes nach demselben Gesetze, welches für den sich

31) F. Cohn, über contraktile Gewebe im Pflanzenreich.

contrahirenden Muskel des Thieres gilt. Das Zellgewebe in den Filamenten von Centaurea besitzt nach Cohn „eine Irritabilität sowie eine motorische im Gewebe selbst fortgeleitete Kraft, welche die wesentlichsten Uebereinstimmungen mit dem in dem contraktilen und irritabeln Gewebe der Thiere thätigen Kräfte zeigt," und da es unwahrscheinlich ist, dass diese Gesetze für Centaurea eine isolirte Ausnahme darstellen sollten, „so hat man vielmehr anzunehmen, dass die gleichen Kräfte alle auf Reize erfolgenden Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche veranlassen. Nehmen wir hinzu die zweckmässigen Bewegungen aller jüngern Pflanzentheile nach dem Lichte, sowie die von Hofmeister nachgewiesenen Beugungen derselben durch mechanische und elektrische Erschütterung, so werden wir zu dem Schlusse gedrängt, dass *Irritabilität* und *Contraktilität*, d. h. die Fähigkeit der Gewebe, durch äussere Reize zu vorübergehenden Formveränderungen veranlasst zu werden, sich nicht auf das Thierreich beschränkt, sondern eine Lebensthätigkeit der Zelle als solcher ist, wenn sie auch im pflanzlichen Gewebe wegen einfacherer Organisation und geringerer Lebensenergie nur ausnahmsweise in energischen Bewegungen sich manifestirt."

Bei der Idendität in der chemisch-physikalischen Beschaffenheit und in den Bewegungserscheinungen der thierischen und pflanzlichen Substanz werden wir auf dem Gebiete des einfachsten Lebens auf die gleichen Bedingungen der Bewegung zurückschliessen und nicht etwa auf jener Seite Willkür und Bewusstsein, auf dieser mechanisch nothwendige und unbewusste Thätigkeit voraussetzen dürfen. Gleiche Erscheinungen haben gleiche Ursachen. Die psychischen Lebensäusserungen des Thieres vereinfachen sich, den Organisationsverhältnissen entsprechend, in allmähligen Abstufungen bis zu einem Punkte, auf dem wir zwar noch von Irritabilität, aber nicht mehr von Empfindung und Bewusstsein reden können; derselbe Grad von Reizbarkeit, welchen wir an den niedersten Thieren bemerken, beobachten wir auch an einfachen Organismen vegetabilischen Charakters und wollten wir dort von Empfindung reden, so müssten wir auch hier und mit noch grösserem Rechte bei den höhern Pflanzen ein psychisches Leben anerkennen. Um überhaupt die Grenze zwischen Reizbarkeit und Empfindung zu bestimmen, fehlt uns schlechterdings jeder objekte und sichere Maasstab. Man hat aus der Zweckmässigkeit der Bewegung auf Empfindung zurückschliessen wollen, ohne zu bedenken, dass die Beurtheilung derselben der Willkür des Beobachters ganz und gar unterworfen bleibt. Oder sollen wir uns mit den Unterscheidungen Flotow's einverstanden erklären, welcher der zweckmässigen und bewussten Bewegung der kleinsten Monade, das unbewusste und träumerische

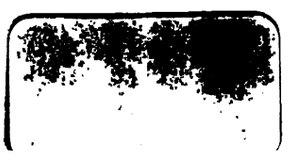
Hin- und Hertaumeln von Protococcus entgegensetzt? Thierische und pflanzliche Bewegungen sind beide in demselben Grade und nur in sofern zweckmässig, als sie aus mechanisch und physikalisch nothwendigen Ursachen entspringen. Zwischen Reizbarkeit und Empfindung bewegt sich sicherlich auch ein weites Gebiet thierischen Lebens, denn die Empfindung setzt das Bewusstsein der vitalen Einheit, das Bewusstsein aber einen complicirten Apparat voraus. Nach diesem Maasstabe des animalen Lebens würden wir überhaupt nur bei den höhern Thieren, welche ein besonderes Nervensystem und Sinnesorgane besitzen, berechtigt sein, von einer bewussten Bewegung und Empfindung zu sprechen. Die Attribute der Willkür und Empfindung aber, welche wir dem Begriffe nach dem Thiere zuschreiben, knüpfen sich an ein hoch entwickeltes psychisches Leben, welches wir für die niedern Thiere ebensowenig wie für die Pflanze nachweisen können. Auch „die psychischen Lebensäusserungen erheben sich in unmerklichen Zwischenstufen aus dem Unbeseelten zum Beseelten, durch solche Geschöpfe, die zwar leben, aber keine Thiere sind."

Wir sehen, die Behauptung des Aristoteles hat in den Resultaten der jüngern Forschung ihre volle Bestätigung erhalten; wir kennen weder ein Criterium für Thier und Pflanze, noch sind wir bei den gleichartigen Erscheinungen der Bewegung und Irritabilität auf dem Gebiete des einfachsten Lebens überhaupt berechtigt, einen scharfen Gegensatz und eine Grenze vorauszusetzen. Wenn wir dennoch Thiere und Pflanzen als wesentlich verschiedene Reihen des organischen Lebens einander gegenüber stellen und eine jede derselben durch die Summe jener Attribute bezeichnen, welche wir einzeln als Differentialcharaktere zurückweisen mussten, so geben wir den beiden Begriffen keinen andern Werth, als den allgemeinsten Abstraktionen eines natürlichen Systemes. Ein solches kennt überhaupt keine scharfen Grenzen ohne Uebergänge; auch die speciellern, in engern Kreisen sich bewegenden Begriffe von Typus, Classe, Ordnung, Familie und Gattung stehen nicht absolut und ohne Zwischenglieder unverbunden nebeneinander.

Freilich wird in der Praxis eine Abgrenzung beider Reiche nothwendig, um den einen Theil dem Botaniker, den andern dem Zoologen zu überweisen, allein diese wird immer eine mehr oder minder künstliche Trennung bleiben, und sich dann am nächsten der Natur anschliessen, wenn sie auf die Gesammtheit der Eigenschaften und die Analogien der Entwicklung gegründet ist. Unrichtig aber ist es, aus einem einzelnen Merkmal die thierische oder pflanzliche Natur beweisen zu wollen. Mit demselben Rechte, mit dem man die Monaden, wegen

des Besitzes einer Mundöffnung zu den Thieren stellt, würde man auch die Myxomyceten, welche Indigopartikelchen aufnehmen, und alle Pilze wegen des Sauerstoffverbrauchs Thiere nennen.

Unrichtig ist der Schluss von der Contraktilität der *Euglenen* oder von der pulsirenden Vacuole der *Volvocinen* auf ihre thierische Natur, da beide Formenreihen durch ihre Ernährung und Entwicklung, sowie durch continuirliche Verbindungsglieder dem pflanzlichen Leben näher stehen. Ebensowenig wird man die *Amöben*, auch wenn sie zeitlebens nur eine einfache selbstständige Zelle darstellen und sich als solche vermehren, wegen ihrer *Einzelligkeit* als Pflanzen auffassen können. Als maassgebend für den Anschluss haben wir vielmehr die gesammte Verwandtschaft und Entwicklung anzusehen, ohne bei den einfachsten Organismen aus dem Auge zu verlieren, dass es sich nicht um Thiere oder Pflanzen im Sinne des herrschenden Begriffes, sondern um *Geschöpfe einer grössern thierischen oder pflanzlichen Analogie handelt.* Unter diesem Gesichtspunkte sind die *Flagellaten* sammt den *Peridinien* und *Astasiaeen*, soweit unsere jetzigen Erfahrungen reichen, aus dem Gebiete der Thiere zu entfernen, die *Protozoen* daher auf die *Infusorien*, *Rhizopoden*, *Poriferen* und *Gregarinen* zu beschränken. Eine feste und absolute Grenze aber zwischen Thieren und Pflanzen existirt nicht, und nur in dem Sinne stellen wir beide Reiche einander gegenüber, als sich in ihnen die allmählige und aufsteigende Entwicklung verschiedener Organisationspläne offenbart, welche sich von dem gleichen, gemeinsamen Ausgangspunkte durch mannichfach in einander übergreifende Zwischenglieder hindurch zu einer höhern und reinern Verwirklichung der Idee erheben.

Druck von C. L. Pfeil in Marburg.

R